

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-348353

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

(51)Int.Cl.

C08G 59/24
C08G 59/38
C08G 59/62
C08K 3/00
C08K 5/541
C08L 63/00
C08L101/04
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2002-079671

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 20.03.2002

(72)Inventor : TABATA AKIHIRO
KITAMURA TOMOHIRO
TOKUNAGA ATSUTO

(30)Priority

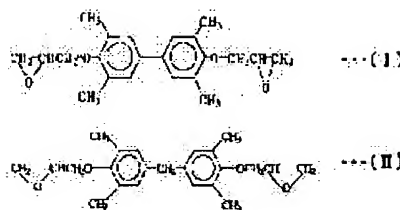
Priority number : 2001083626 Priority date : 22.03.2001 Priority country : JP

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin composition excellent in reliability such as soldering heat resistance, adhesion and the like, and molding properties such as filling properties in molding, curing properties and the like.

SOLUTION: The epoxy resin composition comprises an epoxy resin (A), a curing agent (B) and a filler (C), where the epoxy resin (A) contains an epoxy resin (a) represented by chemical formula (I) and an epoxy resin (b) represented by chemical formula (II) and the filler (C) accounts for 85-96 wt.% in the whole resin composition.



LEGAL STATUS

A-5 244 high nov ep
5-6 silica ↓ CTE
↑ hygro

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L3: Entry 56 of 109

File: DWPI

Dec 4, 2002

DERWENT-ACC-NO: 2003-151504

DERWENT-WEEK: 200331

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Epoxy type resin composition, useful for semiconductor devices, containing two specified types of epoxy resins in specified blend weight ratio, hardening agent and filler

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

TORAY IND INC

TORA

PRIORITY-DATA: 2001JP-0083626 (March 22, 2001)

[Search Selected](#)[Search ALL](#)[Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> JP 2002348353 A	December 4, 2002		011	C08G059/24

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP2002348353A	March 20, 2002	2002JP-0079671	

INT-CL (IPC): C08 G 59/24; C08 G 59/38; C08 G 59/62; C08 K 3/00; C08 K 5/541; C08 L 63/00; C08 L 101/04; H01 L 23/29; H01 L 23/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002348353A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An epoxy type resin composition contains two specified types of epoxy resins in a specified blend weight ratio, a hardening agent(s) and a filler(s).

DETAILED DESCRIPTION - An epoxy type resin composition contains:

(A) (a1) 10-90 wt.% of (A) of one or more of epoxy resins of formula (I) or (a2) 10-90 wt.% of one or more of epoxy resins of formula (II);

(B) a hardening agent(s); and

(C) 85-96 wt.% filler(s).

INDEPENDENT CLAIMS are also included for

(i) an epoxy type resin composition containing (A) (a1), (a2) and (a3) one or more

h e b b g e e f c e b

e ge

of biphenyl novolak type epoxy resins of formula (V) (B) and (C);

(ii) an epoxy type resin composition containing (A) epoxy resins containing (a1) and (a2) but no dicyclopentadiene type epoxy resins, (B) and (C); and

(iii) a semiconductor device sealed with a hardened product of the composition.

USE - Useful for semiconductor devices.

ADVANTAGE - The compositions have high reliability, such as high solder heat resistance, high fluidity, high moldability, high hardenability and high adhesion to lead frames.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: EPOXY TYPE RESIN COMPOSITION USEFUL SEMICONDUCTOR DEVICE CONTAIN TWO SPECIFIED TYPE EPOXY RESIN SPECIFIED BLEND WEIGHT RATIO HARDEN AGENT FILL

DERWENT-CLASS: A21 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A02; A07-A03B; A07-A03D; A08-D01; A08-R01; A10-E08C; A11-C02; A12-E04; A12-E07C; L04-C20A;

EPI-CODES: U11-A07; U11-E02A1;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1] 018 ; H0022 H0011 ; G1570*R G1558 D01 D11 D10 D23 D22 D31 D42 D50 D69 D73 D83 F47 7A ; G1218 G1207 G1150 G1149 G1092 D01 D11 D10 D19 D18 D32 D76 F32 F30 D50 D93 ; P0464*R D01 D22 D42 F47 ; M9999 M2073 ; L9999 L2391 ; L9999 L2073
Polymer Index [1.2] 018 ; H0022 H0011 ; G1570*R G1558 D01 D11 D10 D23 D22 D31 D42 D50 D69 D73 D83 F47 7A ; G1252 G1150 G1149 G1092 D01 D18 D76 F32 F30 D11 D10 D19 D32 D50 D93 ; P0464*R D01 D22 D42 F47 ; M9999 M2073 ; L9999 L2391 ; L9999 L2073
Polymer Index [1.3] 018 ; K9449 ; Q9999 Q7476 Q7330 ; Q9999 Q7523 ; K9610 K9483 ; K9676*R ; B9999 B4535 ; B9999 B4682 B4568 ; B9999 B3554*R ; B9999 B3623 B3554 ; B9999 B5301 B5298 B5276 ; ND01 Polymer Index [1.4] 018 ; A999 A237 Polymer Index [1.5] 018 ; G2459*R D01 F07 Si 4A ; A999 A033 Polymer Index [1.6] 018 ; G2813*R D01 D73 F47 Si 4A ; A999 A033

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2003-039608

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-119628

Previous Doc

Next Doc

Go to Doc#

AN 2002:921391 CAPLUS
 DN 138:5351
 ED Entered STN: 04 Dec 2002
 TI Epoxy resin electric packaging compositions with good solder heat and moisture resistance, and semiconductor devices using them
 IN Tabata, Akihiro; Kitamura, Tomohiro; Tokunaga, Kiyoto
 PA Toray Industries, Inc., Japan
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 11 pp.
 CODEN: JKXXAF

DT Patent

LA Japanese

IC ICM C08G059-24

ICS C08G059-38; C08G059-62; C08K003-00; C08K005-541; C08L063-00;
 C08L101-04; H01L023-29; H01L023-31

CC 38-3 (Plastics Fabrication and Uses)

Section cross-reference(s): 76

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 2002348353	A2	20021204	JP 2002-79671	20020320
PRAI	JP 2001-83626	A	20010322		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 2002348353	ICM	C08G059-24
	ICS	C08G059-38; C08G059-62; C08K003-00; C08K005-541; C08L063-00; C08L101-04; H01L023-29; H01L023-31

AB The compns. comprise (A) epoxy resins only contg. 10-90% Q2 (Q = 3,5-dimethyl-4-glycidylxyphenyl) and 10-90% QCH2Q (Q = same as above), (B) curing agents, and (C) 85-96% fillers. Thus a compn. comprising tetramethylbisphenol epoxy resin, tetramethylbisphenol F epoxy resin, poly[(hydroxyphenylene)methylene-1,4-phenylenemethylene], N-phenylaminopropyltrimethoxysilane, and SiO2 was molded into a package showing UL 94 fire resistance rating V1 and good adhesion to

semiconductor
 devices.

ST epoxy elec packaging solder heat resistance; semiconductor device sealer
 tetramethylbisphenol epoxy waterproofing

IT Electronic packaging materials
 Semiconductor devices

(epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT Phenolic resins, uses

RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)

(epoxy; epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT Polybenzyls

RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)

(hydroxy-contg., polymers with epoxy resins; epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT Epoxy resins, uses

RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)

(phenolic; epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT Coupling agents
 (silane; epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT 2530-83-8, .gamma.-Glycidoxypropyltrimethoxysilane 3068-76-6
 4420-74-0, .gamma.-Mercaptopropyltrimethoxysilane 13822-56-5,
 .gamma.-Aminopropyltrimethoxysilane
 RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)
 (coupler; epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT 89118-70-7DP, 3,3',5,5'-Tetramethyl-4,4'-diglycidylloxybiphenyl
 homopolymer, polymers with epoxy resins and OH-contg. polybenzyls
 93705-67-0DP, 4,4'-Methylenebis(2,6-dimethylphenol) diglycidyl ether
 homopolymer, polymers with epoxy resins and OH-contg. polybenzyls
 178965-58-7DP, Poly[(hydroxyphenylene)methylene-1,4-phenylenemethylene],
 polymers with epoxy resins 179461-94-0P 188448-51-3DP, polymers with
 epoxy resins and OH-contg. polybenzyls 450336-22-8DP, NC 3000S,
 polymers with epoxy resins and OH-contg. polybenzyls
 RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)
 (epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

IT 7631-86-9, Silica, uses
 RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)
 (filler; epoxy resin elec. packaging compns. with good solder heat and moisture resistance for semiconductor devices)

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is excellent in a moldability, reflow-proof dependability, and continuous-molding nature, and relates to an epoxy system resin constituent suitable as an object for semi-conductor closure especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] The epoxy resin is excellent in thermal resistance, moisture resistance, the electrical property, the adhesive property, etc., and since it can add various properties by combination formula further, it is used as industrial ingredients, such as a coating, adhesives, and an electrical insulation material.

[0003] For example, the resin seal by the HAMETCHIKKU seal by the metal or the ceramics, phenol resin and silicone resin, an epoxy resin, etc. is proposed from before as the closure approach of electronic-circuitry components, such as a semiconductor device, and the resin generally used for such closure is called sealing agent resin. Also in it, the resin seal by the epoxy resin is most briskly performed from the point of the balance of profitability, productivity, and physical properties. And generally the approach of the closure approach by the epoxy resin setting a semiconductor device to metal mold using the constituent which added the curing agent, the filler, etc. to the epoxy resin, and closing by a transfer molding method etc. is performed.

[0004] As a property required of the epoxy system resin constituent for semi-conductor closure, there are dependability, a moldability, etc., moisture resistance etc. is raised as dependability and a degree of hardness, weld flash, etc. are raised as a moldability at the time of a fluidity and heat.

[0005] Moisture resistance here was preventing a semi-conductor breaking down, when a resin seal semi-conductor's is left under an elevated temperature and a high-humidity environment, and moisture's invades through the interface of closure resin, closure resin, and a leadframe, and while the degree of integration of a semi-conductor improved in recent years, more advanced moisture resistance came to be required.

[0006] Densification and automation are advanced in mounting of the semiconductor device package to a printed circuit board recently, and the "surface mount method" which

solders a semiconductor device package to a substrate front face has prospered instead of the "insertion mounting method type" which inserts the conventional lead pin in the hole of a substrate. In connection with it, a semiconductor device package is also shifting to thin FPP (flat plastic package) suitable for high density assembly and a surface mount from conventional DIP (dual inline package). Recently, TSOP with a thickness of 2mm or less, TQFP, and LQFP are becoming in use by advance of ultra-fine processing technology also in it. Therefore, it much more becomes easy to be influenced from the outside, such as humidity and temperature, and dependability, such as solder thermal resistance, elevated-temperature dependability, and heat-resistant dependability, becomes important future increasingly.

[0007] In a surface mount, mounting by the solder reflow is usually performed. By this approach, a semiconductor device package is put on a substrate, these are exposed to an elevated temperature 200 degrees C or more, melting of the solder beforehand attached to the substrate is carried out, and a semiconductor device package is pasted up on a substrate front face. By such mounting approach, the moisture which absorbed moisture when the moisture resistance of closure resin was bad, since the whole semiconductor device package was exposed to an elevated temperature expands explosively at the time of a solder reflow, and the phenomenon in which a crack arises happens. Therefore, in the closure resin for semi-conductors, moisture resistance becomes very important.

[0008] Furthermore, in recent years, the activity of the lead free solder which does not contain lead from the point of environmental protection is progressing. Lead free solder has the high melting point, therefore reflow temperature will also be gone up and the solder thermal resistance more than the former and moisture resistance are searched for.

[0009] On the other hand, for the improvement in productive efficiency, there is a motion of shortening time amount at the time of shaping, and the hardenability more than the former is also searched for.

[0010] It is known that it is effective to raise the rate of the filler in closure resin to raise solder thermal resistance generally. It is because moisture resistance improves and water absorption falls by reducing the resinous principle in closure resin. However, if the rate of the filler in closure resin becomes high, there will be a problem that a fluidity gets worse extremely and problems, such as being package un-filled up and a stage shift, will arise.

[0011] blending a tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin as a means to improve reflow-proof dependability is proposed -- **** (JP,8-134138,A) -- the resin constituent which is further excellent in reflow-proof dependability is called for.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention solves the problem which the epoxy resin constituent mentioned above has, and aims at offer of the semiconductor device which it comes to close with the resin constituent excellent in moldabilities, such as dependability, such as solder thermal resistance, and adhesion, and hardenability, and this epoxy resin constituent.

[0013]

[Means for Solving the Problem] By using the epoxy resin of specific structure and gathering the ratio of the filler in closure resin further, this invention persons could attain

the above-mentioned technical problem, found out that the epoxy system resin constituent corresponding to the object was obtained, and reached this invention.

[0014] This invention mainly has the next configuration. Namely, it is the epoxy resin constituent which comes to blend "epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C). An epoxy resin (A) contains only the epoxy resin (a2) expressed with the epoxy resin (a1) expressed with a chemical formula (I), and a chemical formula (II). and epoxy system resin constituent which 10 - 90 % of the weight and an epoxy resin (a2) blend [an epoxy resin (a1)] ten to 90% of the weight among an epoxy resin (A) among an epoxy resin (A), and is characterized by the blending ratio of coal of a filler (C) being 85 - 96% of the weight of the whole resin constituent. "", it is the epoxy resin constituent which comes to blend an epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C). The epoxy resin by which an epoxy resin (A) is expressed with the following chemical formula (I) (a1), epoxy system resin constituent which contains only the biphenyl novolak mold epoxy resin (a3) expressed with the epoxy resin (a2) and the following chemical formula (V) which are expressed with the following chemical formula (II), and is characterized by the blending ratio of coal of a filler (C) being 85 - 96% of the weight of the whole resin constituent. "", it is the epoxy resin constituent which comes to blend an epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C). An epoxy resin (A) contains the epoxy resin (a2) expressed with the epoxy resin (a1) and the following chemical formula (II) which are expressed with the following chemical formula (I). and epoxy system resin constituent which a dicyclopentadiene mold epoxy resin does not contain but is characterized by the blending ratio of coal of a filler (C) being 85 - 96% of the weight of the whole resin constituent further. It is "".

[0015]

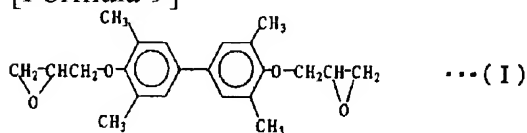
[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail.

[0016] This invention is an epoxy system resin constituent which comes to blend an epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C).

[0017] In this invention, an epoxy resin (A) contains the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin (a2) expressed with the tetramethyl biphenyl mold epoxy resin (a1) and chemical formula (II) which are expressed with a chemical formula (I) as an indispensable component. By containing an epoxy resin (a1), the hardenability of a closure resin constituent goes up and a moldability improves substantially. However, resin viscosity goes up by the independent activity of an epoxy resin (a1), and sufficient package restoration nature is not obtained by it. Moreover, it cannot be said that the adhesion on the front face of a chip is also enough.

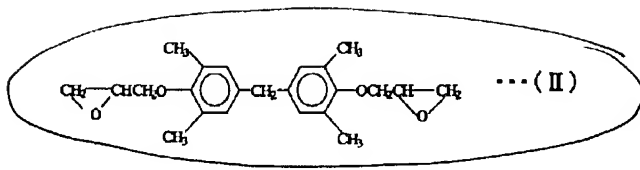
[0018]

[Formula 9]



[0019]

[Formula 10]



[0020] On the other hand, by containing an epoxy resin (a2), solder thermal resistance becomes good and dependability improves. Moreover, the viscosity of a closure resin constituent falls and a moldability improves. However, the hardenability of an independent activity of an epoxy resin (a2) is inadequate.

[0021] In this invention, it found out that the extremely excellent effectiveness was acquired by using together an epoxy resin (a1) and an epoxy resin (a2). That is, the resin constituent which is excellent in dependability, adhesion, hardenability, and all moldabilities only after uses together an epoxy resin (a1) and an epoxy resin (a2) can be obtained.

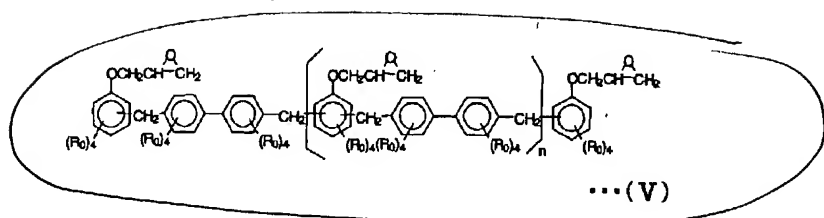
[0022] The content of an epoxy resin (a1) has 5 - 95 desirable % of the weight among an epoxy resin (A), and its 10 - 90 % of the weight is still more desirable. Moreover, the content of an epoxy resin (a2) has 95 - 5 desirable % of the weight among an epoxy resin (A), and its 90 - 10 % of the weight is still more desirable. It is desirable that an epoxy resin (A) furthermore consists only of an epoxy resin (a1) and an epoxy resin (a2), and the rate [as opposed to the epoxy resin (a2) of an epoxy resin (a1) in this case] of a compounding ratio of 20 / 80 - 80/20 is [(a1) / (a2) =10 / 90 - 90/10 are desirable still more desirable, and] good at a weight ratio.

[0023] Depending on an application, the above-mentioned epoxy resin (a1) and (a2) the epoxy resin of an except may be used together. Especially if it is the compound which has two or more epoxy groups in 1 molecule as other epoxy resins, it will not be limited, but it is a polymer a monomer, oligomer, and at large. For example, a cresol novolak mold epoxy resin, a phenol novolak mold epoxy resin, 4, a 4'-screw (2, 3-epoxy propoxy) biphenyl, 4, the 4'-screw (2, 3-epoxy propoxy) -3, 3', 5, a 5'-tetraethyl biphenyl, Biphenyl mold epoxy resins, such as 4, the 4'-screw (2, 3-epoxy propoxy) -3, 3', 5, and a 5'-tetrabutyl biphenyl, A phenol aralkyl mold epoxy resin, a naphthalene mold epoxy resin, The bisphenol A mold epoxy resin, a TORIFE Norian mold epoxy resin, a dicyclopentadiene frame content epoxy resin, a triphenylmethane color mold epoxy resin, a halogenation epoxy resin, etc. are mentioned. Two or more sorts may be used as other epoxy resins. Especially, the biphenyl novolak mold epoxy resin (a3) expressed with a formula (V) is preferably used as 3rd epoxy resin component. The desirable blending ratio of coal in the case of using three

sorts, an epoxy resin (a1), an epoxy resin (a2), and an epoxy resin (a3), (a1) ((a1)+(a2))/(a3) =90 / 10 - 10/90 are desirable still more desirable, and the rate of a compounding ratio to the total quantity of (a2) (a3) of 90 / 10 - 50/50 is good at a weight ratio. Moreover, (a1) / (a2) =10 / 90 - 90/10 are desirable still more desirable, and the rate of a compounding ratio to the epoxy resin (a2) of an epoxy resin (a1) of 20 / 80 - 80/20 is good, when using these three sorts at a weight ratio.

[0024]

[Formula 11]



[0025] Especially the loadings of an epoxy resin (A) usually have 2 - 10 % of the weight desirable in this invention two to 25% of the weight to all resin constituents.

[0026] It will not be limited, especially if the curing agent (B) in this invention reacts with an epoxy resin (A) and it is made to harden. As those examples For example, novolak resin, such as a phenol novolak, a cresol novolak, and a naphthol novolak, Phenol aralkyl resin, biphenyl frame content phenol aralkyl resin, Dicyclopentadiene frame content phenol resin, naphthol aralkyl resin, Bisphenol compounds, such as bisphenol A, a maleic anhydride, phthalic anhydride, Aromatic amines, such as acid anhydrides, such as pyromellitic dianhydride, and a meta-phenylenediamine, diamino diphenylmethane, and diaminodiphenyl sulfone, etc. are raised, these may be used independently or two or more sorts of curing agents may be used together.

[0027] As a curing agent (B), phenol aralkyl resin is especially used preferably from the point of reflow dependability.

[0028] In this invention, the loadings of a curing agent (B) are usually 1.5 - 6.0% weight to all resin constituents. Furthermore, it is desirable 0.5-1.3, and that the compounding ratio of an epoxy resin (A) and a curing agent (B) has the chemical equivalent ratio of (B) to (A) especially in the range of 0.6-1.0 from a mechanical property and a damp-proof point.

[0029] Moreover, a curing catalyst may be used in order to promote the hardening reaction of an epoxy resin (A) and a curing agent (B) in this invention. A curing catalyst will not be limited especially if a hardening reaction is promoted. For example, 2-methylimidazole, 2, 4-dimethyl imidazole, 2-ethyl-4-methylimidazole, 2-phenylimidazole, 2-phenyl-4-methylimidazole, Imidazole compounds, such as 2-heptadecylimidazole, triethylamine, Benzyl dimethylamine, alpha-methylbenzyl monomethylamine, 2-(dimethyl aminomethyl) phenol, Tertiary amine compounds, such as 2, 4, 6-tris (dimethyl aminomethyl) phenol, 1, and 8-diazabicyclo (5, 4, 0) undecene -7, A zirconium tetra-methoxide, zirconium tetra-propoxide, An organometallic compound and triphenyl phosphine, such as a tetrakis (acetylacetonate) zirconium and Tori (acetylacetonate) aluminum, Organic phosphine compounds, such as a trimethyl phosphine, a triethyl phosphine, tributyl phosphine, the Tori (p-methylphenyl) phosphine, and the Tori (nonylphenyl) phosphine, are raised. From the point of dependability and a moldability, an organic phosphine compound is desirable and triphenyl phosphine is used especially preferably.

[0030] These curing catalysts may use two or more sorts together depending on an application, and the loadings have the desirable range of 0.1 - 10 weight section to the epoxy resin (A) 100 weight section.

[0031] as a filler (C) in this invention, although an inorganic filler is desirable and metallic oxides, such as an amorphous silica, a crystalline silica, a calcium carbonate, a magnesium carbonate, an alumina, a magnesia, clay, talc, a calcium silicate, titanium oxide, and

antimony oxide, asbestos, a glass fiber, a bulb, etc. are specifically mentioned, especially, an amorphous silica has the large effectiveness of reducing a coefficient of linear expansion, and is preferably used for low stress-ization validity 7 sake. As a configuration, the thing and the spherical thing of the letter of crushing are used, and a spherical thing is preferably used from a fluid point.

[0032] Generally as for an amorphous silica here, true specific gravity means 2.3 or less thing. The synthetic approach from various raw materials, such as hydrolysis of the approach of necessarily not passing through a melting condition, although that which fuses a quartz and is manufactured in manufacture of this amorphous silica (fused silica) is common, and using the well-known manufacture approach, for example, fusing a crystalline silica and the approach by oxidation of metal silicon, and alkoxysilane, can be used.

[0033] Although there is especially no definition about the particle size and particle size distribution of a filler, it is a mean diameter (the diameter of a median is meant.) from the point of a fluidity and the weld flash reduction at the time of shaping. It is below the same. Especially the thing in the range which is 5-30 micrometers is desirable. Moreover, two or more sorts of fillers with which mean particle diameter differs from particle size distribution are also combinable.

[0034] In this invention, it is required for the rate of a filler (C) to be 85 - 96 % of the weight to all resin constituents. There is an inclination which the hygroscopicity of closure resin increases as the loadings of a bulking agent (C) are less than 85 % of the weight, and good solder thermal resistance is not obtained. Moreover, if it exceeds 96 % of the weight, adhesion and package restoration nature will fall.

[0035] Moreover, in order to avoid the problem of the soft error of the semiconductor device obtained, it is desirable to that it is very few and specifically set concentration of alpha-rays released goods, such as uranium in an epoxy resin constituent and thorium, to 10 or less ppb, respectively.

[0036] In this invention, coupling agents, such as a silane coupling agent and a titanium coupling agent, can be blended. It is more desirable to process, before blending a filler with other constituents by these coupling agents. As a coupling agent, a silane coupling agent is used preferably and, generally the thing which a hydrolysis nature machine and organic radicals, such as an alkoxy group, a halogen atom, and an amino group, linked with the silicon atom directly, and its partial hydrolysis condensate are used as a silane coupling agent. As an organic radical in a silane coupling agent, the thing of the hydrocarbon group permuted with the nitrogen atom, the oxygen atom, the halogen atom, the sulfur atom, etc. is used. As a concrete example of a silane coupling agent Gamma-glycidoxypentyltrimethoxysilane, gamma-glycidoxy propylmethyl dimethoxy SHISHIRAN, gamma-(2, 3-epoxycyclohexyl) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-phenylamino) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-phenylamino) propylmethyl dimethoxysilane, gamma-(N-methylamino) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-methylaminopropyl) methyl dimethoxysilane, gamma-(N-ethylamino) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-ethylamino) propylmethyl dimethoxysilane, Gamma-glycidoxypentyltrimethoxysilane, gamma-(N-ethylamino) propylmethyl

trimethoxysilane, Gamma-methacryloxypropyl trimethoxy silane, gamma-methacryloxypropylmethyldimethoxysilane, gamma-MERUKATO propyltrimethoxysilane, gamma-MERUKATO propylmethyl dimethoxysilane, N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl trimethoxysilane, N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, A N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl triethyl silane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, gamma-aminopropyl methyldiethoxysilane, gamma-aminopropyl trimethoxysilane, gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, gamma-(N and N-dimethylamino) propyltrimethoxysilane, etc. are mentioned.

[0037] In order to obtain good continuous-molding nature, it is desirable still more desirable that the silane coupling agent contains the amino-group content silane coupling agent or the epoxy group content silane coupling agent, and an amino-group content silane coupling agent is good.

[0038] As for the content of an epoxy group content silane coupling agent or an amino-group content silane coupling agent, it is desirable that it is especially 50 % of the weight or more to the whole silane coupling agent.

[0039] It is desirable to add 0.1 to 2% of the weight to the epoxy resin constituent whole quantity as the blending ratio of coal of a coupling agent in respect of a fluidity and restoration nature.

[0040] In the epoxy resin constituent of this invention, although it is not an indispensable component, a bromine compound can be blended in order to raise fire retardancy. A bromine compound will not usually be especially limited, if added by the epoxy resin constituent as a flame retarder. As a desirable example of a bromine compound, bromine-ized epoxy resins, such as a bromine-ized bisphenol A mold epoxy resin and a bromine-ized phenol novolak mold epoxy resin, bromine-ized polycarbonate resin, bromine-ized polystyrene resin, bromine-ized polyphenylene oxide resin, tetrabromobisphenol A, decabromodiphenyl ether, etc. are raised, and bromine-ized epoxy resins, such as a bromine-ized bisphenol A mold epoxy resin and a bromine-ized phenol novolak mold epoxy resin, are desirable especially from the point of a moldability especially.

[0041] Similarly, in the epoxy resin constituent of this invention, although it is not an indispensable component, an antimony compound can be blended. It is not usually added as a fire-resistant assistant by the epoxy resin constituent for semi-conductor closure, and this is not limited especially, but can use a well-known thing. As a desirable example of an antimony compound, an antimony trioxide, antimony tetroxide, and antimony pentoxide are raised.

[0042] when adding these flame retarders and a fire-resistant assistant, halogen atoms, such as Br (bromine) and Cl (chlorine), are 0.1 or less % of the weight to the whole epoxy resin constituent from a viewpoint of the ease of abolition of the discard generated from an epoxy resin constituent, and the dependability of a semiconductor device -- ** -- it is desirable. Moreover, as for the content of Sb (antimony) atom, it is desirable that it is 0.05 or less % of the weight to the whole constituent. The epoxy resin constituent of this invention can contain in arbitration the various additives further listed to a degree. Cross

linking agents, such as ion scavengers, such as various release agents, such as a metal salt of surfactants, such as various thermoplastics, such as various elastomers, such as various coloring agents, such as carbon black and an iron oxide, various pigments, silicone rubber, an olefin system copolymer, denaturation nitrile rubber, and denaturation polybutadiene rubber, silicone oil, and polyethylene, a fluorine system, and a silicone system, long chain fatty acid, and long chain fatty acid, ester of long chain fatty acid, an amide of long chain fatty acid, and paraffin wax, and hydrotalcites, and organic peroxide.

[0043] As for the epoxy resin constituent of this invention, it is desirable to manufacture each above-mentioned component by melting kneading. For example, after mixing various raw materials by well-known approaches, such as a mixer, it is manufactured by carrying out melting kneading using the well-known kneading approaches, such as an extruder of a Banbury mixer, a kneader, a roll, a monopodium, or two shafts, and a ko kneader. As resin temperature at the time of melting kneading, the range of 70-150 degrees C is usually used.

[0044] It can be used in conditions, such as a configuration of the powder which fused the epoxy resin constituent of this invention by heating kneading, and was ground to the cooling pan, a configuration of the tablet which tablets powder and is obtained, a configuration of the tablet which fused by heating kneading and carried out cooling solidification within the mold, and a configuration of the pellet which fused by heating kneading, extruded and carried out, and was cut further.

[0045] And closure of a semiconductor device is presented from these configurations, and manufacture of a semiconductor device is performed. To the member which fixed the semi-conductor to the substrate, for example it is 150-200 degrees C in temperature preferably, 120-250 degrees C of epoxy resin constituents of this invention are fabricated by approaches, such as transfer moulding, injection shaping, and a casting method, and the semiconductor device closed with the hardened material of an epoxy resin constituent is manufactured. Moreover, additional heat treatment (for example, 150-200 degrees C, 2 - 16 hours) can be performed if needed.

[0046]

[Example] Hereafter, this invention is not limited by the example hung up here although an example explains this invention concretely.

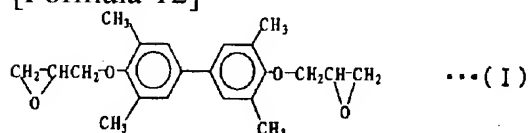
[0047] The raw material which are [examples 1-11 and the examples 1-8 of a comparison] and which was used by this invention, and the loadings to a constituent are as follows.

<Filler> Spherical fused silica whose mean particle diameter is about 15 micrometers (loadings are indicated to a table 1)

<Epoxy resin I> Tetramethyl bisphenol mold epoxy resin expressed with a chemical formula (I) (weight per epoxy equivalent 193) (loadings are indicated to a table 1)

[0048]

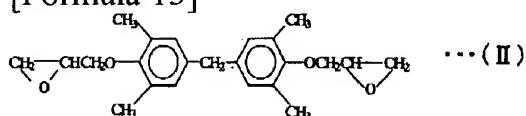
[Formula 12]



[0049] <Epoxy resin II> Tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with a chemical formula (II) (weight per epoxy equivalent 192) (loadings are indicated to a table 1)

[0050]

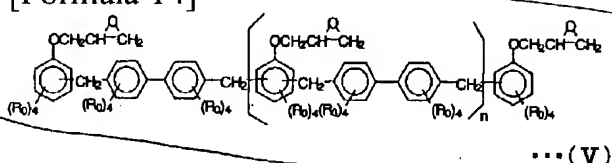
[Formula 13]



[0051] <Epoxy resin III> R0 of the following chemical formula (V) is a hydrogen atom, the biphenyl novolak mold epoxy resin (Nippon Kayaku Co., Ltd. "NC-3000S", weight per epoxy equivalent 282) of $n = 1.8$, and ICI viscosity (150 degrees C) 0.09.

[0052]

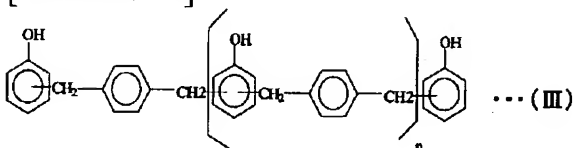
[Formula 14]



[0053] <an epoxy resin IV> -- a dicyclopentadiene mold epoxy resin (Dainippon Ink & Chemicals HP 720, Inc. -- "HP7200" and weight per epoxy equivalent 260), a <epoxy resin V> bromine-ized epoxy resin (Sumitomo Chemical Co., Ltd. "ESB400T", weight per epoxy equivalent 400), and the phenol aralkyl resin (a hydroxyl equivalent 175, ICI viscosity (150 degrees C) 90 mPa-S) (loadings are indicated to a table 1) expressed with a <curing agent I> chemical formula (III)

[0054]

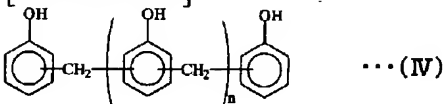
[Formula 15]



[0055] <Curing agent II> Phenol novolak resin expressed with a chemical formula (IV) (a hydroxyl equivalent 107, ICI viscosity (150 degrees C) 250 mPa-S) (loadings are indicated to a table 1)

[0056]

[Formula 16]



[0057] <Silane coupling agent I> N-phenylamino propyltrimethoxysilane
 propyltrimethoxysilane [<silane coupling agent II> gamma-aminopropyl trimethoxysilane
 <silane coupling agent III> gamma-glycidoxypropyltrimethoxysilane <silane coupling agent
 IV> gamma-mercapto] <hardening accelerator> triphenyl phosphine (0.1 % of the weight

loadings : to a resin constituent)

<Fire-resistant assistant> antimony-trioxide <coloring agent> carbon black (0.2 % of the weight loadings : to a resin constituent)

<Release agent> Carnauba wax (0.3 % of the weight loadings : to a resin constituent)

It is the presentation ratio (weight ratio) shown in a table 1, and after they carried out the dryblend of each component by the mixer, other components are the above-mentioned loadings, and the epoxy resin, the curing agent, and the filler used the roll mill with a roll skin temperature of 90 degrees C, for 5 minutes, after heating kneading, they were cooled and ground and obtained the epoxy resin constituent for semi-conductor closure.

[0058]

[A table 1]

表 1

	充填材 (重量%)	エポキシ樹脂 (重量%)					硬化剤 (重量%)		シランカップリング剤				三酸化ア ンチモン (重量%)
		I	II	III	IV	V	I	II	I	II	III	IV	
実施例 1	87	3.3	3.3	—	—	—	5.3	—	0.5	—	—	—	—
実施例 2	95	1.1	1.1	—	—	—	1.7	—	0.5	—	—	—	—
実施例 3	92	3.1	0.7	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
実施例 4	92	0.7	3.1	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
実施例 5	92	1.9	1.9	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
実施例 6	92	1.9	1.9	—	—	—	—	3.1	0.5	—	—	—	—
実施例 7	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	0.5	—	—	—	—
実施例 8	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	—	0.5	—	—	—
実施例 9	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	—	—	0.5	—	—
実施例 10	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	—	—	—	0.5	—
実施例 11	91	1.0	1.0	2.4	—	—	3.5	—	0.5	—	—	—	—
比較例 1	83	4.4	4.4	—	—	—	7.1	—	0.5	—	—	—	—
比較例 2	97	0.5	0.5	—	—	—	0.8	—	0.5	—	—	—	—
比較例 3	92	3.8	—	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
比較例 4	92	—	3.8	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
比較例 5	91	—	4.4	—	—	—	3.5	—	—	—	—	0.5	—
比較例 6	89.7	—	2.4	—	1.0	0.8	1.3	1.3	—	—	—	1.3	1.6
比較例 7	91.3	0.6	2.6	—	1.0	—	1.3	1.3	—	—	—	1.3	—
比較例 8	89.7	0.4	2.0	—	1.0	0.8	1.3	1.3	—	—	—	1.3	1.6

[0059] Assessment of the obtained epoxy resin constituent was performed by the following approaches.

[0060] <Solder thermal-resistance assessment> The package was fabricated with the low voltage transfer molding machine using this resin constituent on the conditions for [die-temperature / of 175 degrees C /, and KYUA time] 1 minute. In addition, as a chip for assessment, the simulation component which covered the silicon nitride film was carried in the front face, and chip size 10mmx10mmx0.3mm 176pinLQFP(s) (appearance: 24mmx24mmx1.4mm, frame material:copper) were used.

[0061] After carrying out the post cure of the 20 packages of 176pinLQFP(s) obtained by the above-mentioned shaping on 180 degrees C and the conditions of 6 hours, it humidified by RH 85 degrees C / 60% for 24 hours. After heat-treating this for 10 seconds at IR reflow furnace with a temperature of 260 degrees C, the occurrences of the external crack of a sample were investigated. The exfoliation from a chip front face was observed using the supersonic detector. It asked for the number of packages except the defect package which exfoliation generated obtained good.

[0062] After carrying out the post cure of the 20 packages of 176pinLQFP(s) obtained by the <adhesion assessment> above-mentioned shaping on 180 degrees C and the conditions of 6 hours, it humidified by RH 85 degrees C / 60% for 24 hours. After heat-treating this for 10 seconds at IR reflow furnace with a temperature of 260 degrees C, the exfoliation

from a chip front face was observed using the supersonic detector. It asked for the number of packages except the defect package which exfoliation generated obtained good.

[0063] After fabricating 20 176pinLQFP packages obtained by the <package restoration nature assessment> above-mentioned shaping, after viewing and cross-section cutting and a 20 times as many microscope as this were used, and it observed, and the existence of stage displacement and sheep restoration was investigated. It asked for the number of packages except the defect package which stage displacement and being un-filled up generated obtained good.

[0064] After fabricating ten runners obtained by the <runner crease assessment (hardenability)> above-mentioned shaping, it observed visually, and the existence of a runner crease was investigated. The runner asked for the number of runners except the defect whom adhesion or a crease generated in metal mold obtained good. In addition, a runner here means a path as the resin to the package from the tablet at the time of molding, and 2mmx1.5mm and the die length of a runner's cross section are 25mm.

[0065] <PCT (elevated-temperature dependability) assessment> 44pinPLCC (appearance: 16mmx16mmx2.4mm, frame material:42 alloy) -- public funds -- the package was fabricated with the low voltage transfer molding machine using the mold on the conditions for [die-temperature / of 175 degrees C /, and KYUA time] 1 minute. At this time, aluminum wiring (wiring width of face of 8 micrometers, wiring spacing of 8 micrometers) used the chip to which four circuits were given per one chip as an object for circuit open-circuit assessment. These eight packages were fabricated, when inter-electrode resistance of semiconductor circuit wiring became twice initial value after humidification by RH 143 degrees C / 100%, it was judged as the open circuit, and it considered as the downtime with time amount when the rate of an open-circuit part reaches to 63.5%. 1000 hours or more are desirable practically.

[0066] The package was fabricated by the same approach as the <continuous-molding nature (package surface dirt) assessment> above, and continuous-molding nature was evaluated. However, the KYUA time could be 40 seconds. In order to perform one-shot shaping and recover the mold-release characteristic of metal mold and resin continuously by melamine resin for metal mold cleaning, two-shot shaping was performed by the Toray Industries mold release recovery material "TR-4." The package appearance after it continues after that and an above-mentioned resin constituent performs ten shot shaping of continuation was observed, and continuous-molding nature was evaluated. Package surface dirt was observed visually and O and less than 1% of thing were judged [that to which the area arrived at 3% or more of the par cage front face / x, and less than 3% 2% or more of thing] for **, and less than 3% one or more things in four steps of O.

[0067] x1/<fire-resistant trial> 5"2" x1 / 16" combustion test piece was fabricated on the conditions for [175 degrees-C and KYUA time] 90 seconds. After carrying out a post cure on 175 degrees C and the conditions of 4 hours, fire retardancy was evaluated according to UL94 specification.

[0068]

[A table 2]

表 2

	半田耐熱性 外部クラック発生数 (個/20個)	密着性 剝離発生数 (個/20個)	パッケージ充填性 良好なパッケージ数 (個/20個)	ランナー折れ 良好なランナー数 (個/10個)	難燃性	PCT 故障時間 (時間)	連続成形性
実施例 1	0/20	0/20	20/20	10/10	V-1	>1000	◎
実施例 2	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 3	0/20	0/20	18/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 4	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 5	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 6	1/20	1/20	20/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 7	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 8	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	◎
実施例 9	0/20	0/20	18/20	8/10	V-0	>1000	○
実施例 10	0/20	0/20	15/20	7/10	V-0	>1000	○
実施例 11	0/20	0/20	18/20	10/10	V-0	>1000	◎
比較例 1	20/20	4/20	20/20	8/10	V-2	>1000	◎
比較例 2	0/20	18/20	4/20	10/10	V-0	>1000	○
比較例 3	0/20	8/20	12/20	10/10	V-0	>1000	◎
比較例 4	0/20	0/20	20/20	2/10	V-0	>1000	△
比較例 5	0/20	0/20	15/20	2/10	V-0	>1000	△
比較例 6	4/20	4/20	10/20	5/10	V-0	500	×
比較例 7	1/20	2/20	16/20	7/10	V-0	>1000	○
比較例 8	4/20	4/20	15/20	7/10	V-0	700	×

連続成形性 ◎ : A' カジ 表面汚れ 3 % 以上

○ : A' カジ 表面汚れ 3 % 未満 2 % 以上

△ : A' カジ 表面汚れ 2 % 未満 1 % 以上

× : A' カジ 表面汚れ 1 % 未満

[0069] An assessment result is shown in a table 2. As seen in a table 2, the epoxy resin constituent of this invention is excellent in solder thermal resistance, adhesion, package restoration nature, and hardenability.

[0070] On the other hand, if the rate of a filler is low, moisture resistance is low and inferior about solder thermal resistance and adhesion. Although solder thermal resistance is good when the rate of a filler is high, especially package restoration nature is bad and adhesion is inferior. Moreover, since the viscosity of a closure resin constituent is high, in the tetramethyl bis-phenyl mold epoxy resin independent activity as an epoxy resin, package restoration nature is bad, and it is inferior in adhesion. In a tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin independent activity, since hardenability runs short, the runner crease has occurred. Furthermore, when a dicyclopentadiene mold epoxy resin is contained, it turns out that it is inferior to an assessment result.

[0071] Thus, by [of a filler] fulfilling the class of epoxy resin shows comparatively that sufficient engine performance is demonstrated.

[0072]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, in addition to moldabilities, such as dependability, such as solder thermal resistance, and a fluidity, and hardenability, the semiconductor device which it comes to close with the resin constituent excellent in adhesion with a leadframe and this epoxy resin constituent can be obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

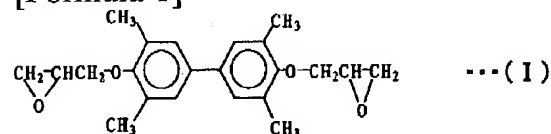
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

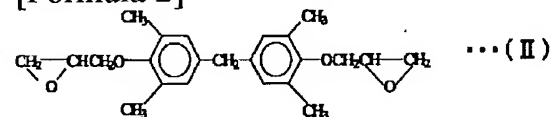
[Claim(s)]

[Claim 1] It is the epoxy resin constituent which comes to blend an epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C). An epoxy resin (A) contains only the epoxy resin (a2) expressed with the epoxy resin (a1) expressed with a chemical formula (I), and a chemical formula (II). And the epoxy system resin constituent which 10 - 90 % of the weight and an epoxy resin (a2) blend [an epoxy resin (a1)] ten to 90% of the weight among an epoxy resin (A) among an epoxy resin (A), and is characterized by the blending ratio of coal of a filler (C) being 85 - 96% of the weight of the whole resin constituent.

[Formula 1]

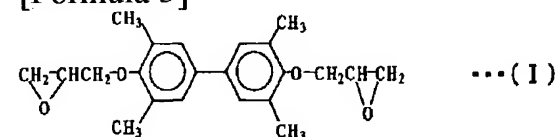


[Formula 2]

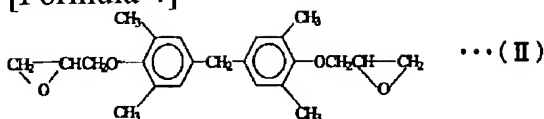


[Claim 2] It is the epoxy resin constituent which comes to blend an epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C). The epoxy resin by which an epoxy resin (A) is expressed with the following chemical formula (I) (a1), The epoxy system resin constituent which contains only the biphenyl novolak mold epoxy resin (a3) expressed with the epoxy resin (a2) and the following chemical formula (V) which are expressed with the following chemical formula (II), and is characterized by the blending ratio of coal of a filler (C) being 85 - 96% of the weight of the whole resin constituent.

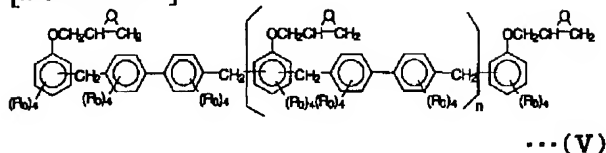
[Formula 3]



[Formula 4]

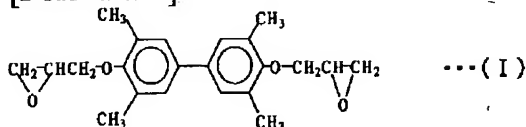


[Formula 5]

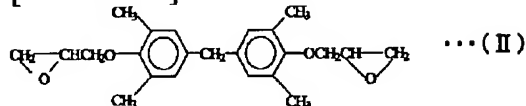


[Claim 3] The epoxy system resin constituent which it is the epoxy resin constituent which comes to blend an epoxy resin (A), a curing agent (B), and a filler (C), and an epoxy resin (A) contains the epoxy resin (a2) expressed with the epoxy resin (a1) and the following chemical formula (II) which are expressed with the following chemical formula (I), does not contain a dicyclopentadiene mold epoxy resin, but is characterized by the blending ratio of coal of a filler (C) being 85 - 96% of the weight of the whole resin constituent further

[Formula 6]

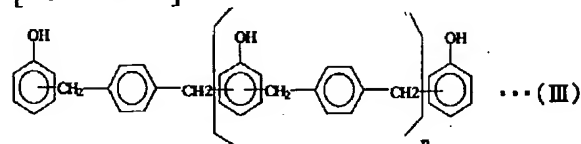


[Formula 7]



[Claim 4] The epoxy system resin constituent according to claim 1 to 3 characterized by a curing agent (B) containing the compound expressed with the following type (III).

[Formula 8]



[Claim 5] The epoxy system resin constituent according to claim 1 to 4 with which the content of Br atom is characterized by being 0.1 or less % of the weight to the whole constituent.

[Claim 6] The epoxy system resin constituent according to claim 1 to 5 with which the content of Sb atom is characterized by being 0.05 or less % of the weight to the whole constituent.

[Claim 7] The epoxy system resin constituent according to claim 1 to 6 characterized by containing at least one sort as which a silane coupling agent (D) is furthermore blended

with, and a silane coupling agent (D) is chosen from an amino-group content silane coupling agent and an epoxy group content silane coupling agent.

[Claim 8] The semiconductor device characterized by being closed with the hardened material of an epoxy system resin constituent according to claim 1 to 7.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-348353

(P2002-348353A)

(43)公開日 平成14年12月4日(2002.12.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
C 0 8 G 59/24		C 0 8 G 59/24	4 J 0 0 2
59/38		59/38	4 J 0 3 6
59/62		59/62	4 M 1 0 9
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	
5/541		C 0 8 L 63/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-79671(P2002-79671)
(22)出願日 平成14年3月20日(2002.3.20)
(31)優先権主張番号 特願2001-83626(P2001-83626)
(32)優先日 平成13年3月22日(2001.3.22)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(72)発明者 田畑 昭弘
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内
(72)発明者 北村 友弘
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内
(72)発明者 徳永 淳人
愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エポキシ系樹脂組成物及び半導体装置

(57)【要約】

【課題】半田耐熱性、密着性などの信頼性、および成型時の充填性、硬化性などの成形性が優れたエポキシ樹脂組成物を提供する。

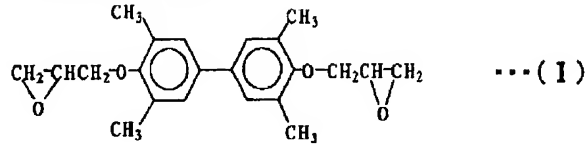
【解決手段】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂(A)が、下記化学式(I)で表されるエポキシ樹脂(a)、下記化学式(II)で表されるエポキシ樹脂(b)を含有し、充填材(C)の割合が樹脂組成物全体の85~96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。

【特許請求の範囲】

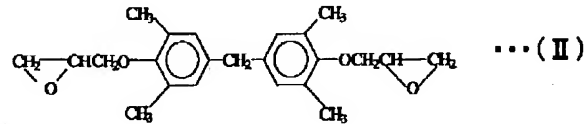
【請求項1】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂(A)が、化学式(I)で表されるエポキシ樹脂(a1)および化学式(II)で表されるエポキシ樹脂(a2)のみを含有し、しかもエポキシ樹脂(a

*1)がエポキシ樹脂(A)中10~90重量%及びエポキシ樹脂(a2)がエポキシ樹脂(A)中10~90重量%配合し、かつ充填材(C)の配合割合が樹脂組成物全体の85~96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。

【化1】



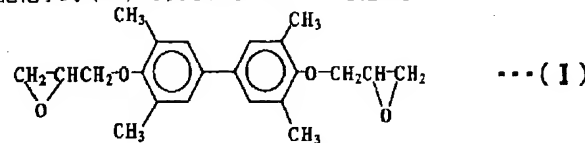
【化2】



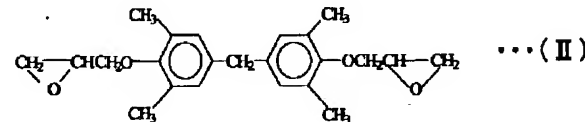
【請求項2】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂(A)が、下記化学式(I)で表されるエポキシ樹脂(a1)、下記化学式(II)で表されるエポキシ樹脂(a2)および下記化学式(V)で表されるビ

※フェニルノボラック型エポキシ樹脂(a3)のみを含有し、かつ充填材(C)の配合割合が樹脂組成物全体の85~96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。

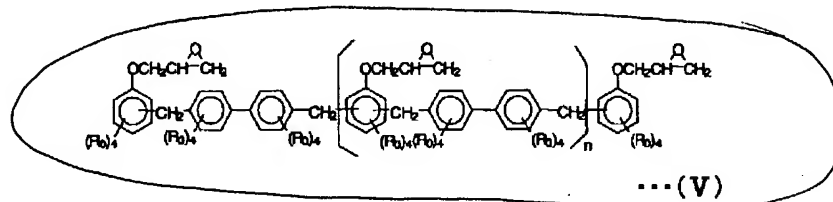
【化3】



【化4】



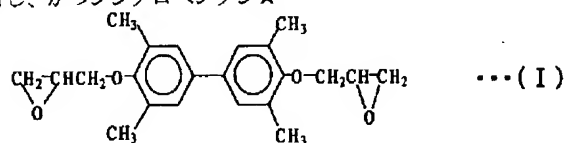
【化5】



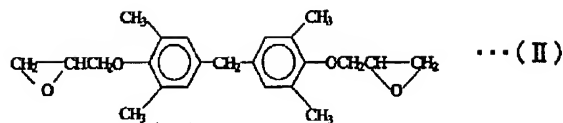
【請求項3】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂(A)が、下記化学式(I)で表されるエポキシ樹脂(a1)および下記化学式(II)で表されるエポキシ樹脂(a2)を含有し、かつジシクロペンタジ

★エン型エポキシ樹脂を含有せず、さらに充填材(C)の配合割合が樹脂組成物全体の85~96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。

【化6】



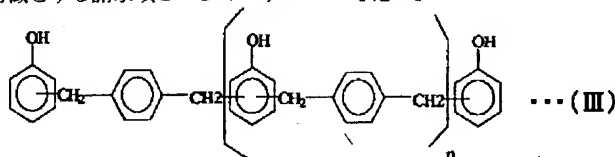
【化7】



【請求項4】硬化剤(B)が下記式(III)で表される化合物を含有することを特徴とする請求項1～3のいずれ*

*れかに記載のエポキシ系樹脂組成物。

【化8】



【請求項5】Br原子の含有量が組成物全体に対し0.1重量%以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物。

【請求項6】Sb原子の含有量が組成物全体に対し0.05重量%以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物。

【請求項7】さらにシランカップリング剤(D)を配合し、シランカップリング剤(D)がアミノ基含有シランカップリング剤、エポキシ基含有シランカップリング剤から選ばれる少なくとも1種を含有することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物。

【請求項8】請求項1～7のいずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物の硬化物によって封止されたことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、成形性、耐リフロー信頼性、及び連続成形性に優れ、特に半導体封止用として好適なエポキシ系樹脂組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エポキシ樹脂は耐熱性、耐湿性、電気特性および接着性などに優れており、さらに配合処方により種々の特性が付加できるため、塗料、接着剤、電気絶縁材料など工業材料として利用されている。

【0003】例えば、半導体装置などの電子回路部品の封止方法として、従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールとフェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されており、一般にこのような封止に使用される樹脂を封止材樹脂と呼んでいる。その中でも、経済性、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が最も盛んに行われている。そして、エポキシ樹脂による封止方法は、エポキシ樹脂に硬化剤、充填材などを添加した組成物を用い、半導体素子を金型にセットしてトランスファー成型法などにより封止する方法が一般的に行われて※50

※いる。

【0004】半導体封止用エポキシ系樹脂組成物に要求される特性としては、信頼性および成形性などがあり、信頼性としては耐湿性などが、成形性としては流動性、熱時硬度、バリなどがあげられる。

20 【0005】ここでいう耐湿性とは、高温、高湿環境下に樹脂封止半導体を放置した場合に、封止樹脂や封止樹脂とリードフレームとの界面を通して水分が侵入することにより、半導体が故障するのを防止することであり、近年半導体の集積度が向上するとともに、より高度の耐湿性が要求されるようになった。

【0006】最近ではプリント基板への半導体装置パッケージの実装において高密度化、自動化が進められており、従来のリードピンを基板の穴に挿入する“挿入実装方式”に代わり、基板表面に半導体装置パッケージを半田付けする“表面実装方式”が盛んになってきた。それに伴い、半導体装置パッケージも従来のDIP(デュアル・インライン・パッケージ)から、高密度実装・表面実装に適した薄型のFPF(フラット・プラスチック・パッケージ)に移行しつつある。その中でも最近では、微細加工技術の進歩により、厚さ2mm以下のTSOP、TQFP、LQFPが主流となりつつある。そのため湿度や温度など外部からの影響をいっそう受けやすくなり、半田耐熱性、高温信頼性、耐熱信頼性などの信頼性が今後ますます重要となってくる。

40 【0007】表面実装においては、通常半田リフローによる実装が行われる。この方法では、基板の上に半導体装置パッケージを乗せ、これらを200℃以上の高温にさらし、基板にあらかじめつけられた半田を溶融させて半導体装置パッケージを基板表面に接着させる。このような実装方法では半導体装置パッケージ全体が高温にさらされるために封止樹脂の耐湿性が悪いと吸湿した水分が半田リフロー時に爆発的に膨張し、クラックが生じるという現象が起こる。従って半導体用封止樹脂において耐湿性は非常に重要となる。

【0008】更に、近年では環境保護の点から鉛を含ん

でない鉛フリー半田の使用が進んでいる。鉛フリー半田は融点が高く、そのためリフロー温度も上がることになりこれまで以上の半田耐熱性、耐湿性が求められている。

【0009】一方、生産効率向上の為に成形時の時間を短くするといった動きがあり、これまで以上の硬化性も求められている。

【0010】一般的には、半田耐熱性を向上させるには封止樹脂中の充填材の割合を上げることが有効であることが知られている。封止樹脂中の樹脂成分を減らすことにより耐湿性が向上し、吸水率が低下するからである。しかしながら、封止樹脂中の充填材の割合が高くなると流動性がきわめて悪化するという問題があり、パッケージ未充填やステージシフトなどの問題が起こる。

【0011】耐リフロー信頼性を向上する手段としてテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を配合することが提案されている（特開平8-134138号公報）が、さらに耐リフロー信頼性に優れた樹脂組成物が求められている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、上述したエポキシ樹脂組成物が有する問題を解決し、半田耐熱性などの信頼性および密着性、硬化性などの成形性に優れた樹脂組成物、及び該エポキシ樹脂組成物で封止してなる半導体装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、特定構造のエポキシ樹脂を使用し、更に封止樹脂中の充填材の比率を上げることにより、上記の課題を達成することができ、目的に合致したエポキシ系樹脂組成物が得られることを見だし、本発明に到達した。

【0014】本発明は、主として次の構成を有する。すなわち、「エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填材（C）を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂（A）が、化学式（I）で表されるエポキシ樹脂（a1）および化学式（II）で表されるエポキシ樹脂（a2）のみを含有し、しかもエポキシ樹脂（a1）がエポキシ樹脂（A）中10～90重量%及びエポキシ*

*樹脂（a2）がエポキシ樹脂（A）中10～90重量%配合し、かつ充填材（C）の配合割合が樹脂組成物全体の85～96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。」「エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填材（C）を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂（A）が、下記化学式（I）で表されるエポキシ樹脂（a1）、下記化学式（II）で表されるエポキシ樹脂（a2）および下記化学式（V）で表されるビフェニルノボラック型エポキシ樹脂（a3）のみを含有し、かつ充填材（C）の配合割合が樹脂組成物全体の85～96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。」「エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填材（C）を配合してなるエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂（A）が、下記化学式（I）で表されるエポキシ樹脂（a1）および下記化学式（II）で表されるエポキシ樹脂（a2）を含有し、かつジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂が含有せず、さらに充填材（C）の配合割合が樹脂組成物全体の85～96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。」である。

【0015】

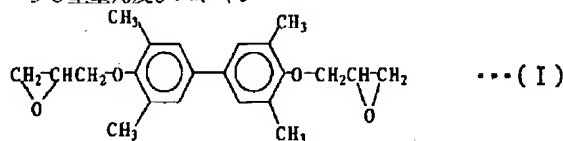
【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

【0016】本発明は、エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填材（C）を配合してなるエポキシ系樹脂組成物である。

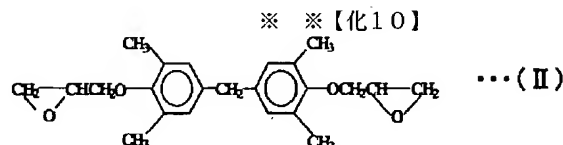
【0017】本発明において、エポキシ樹脂（A）は化学式（I）で表されるテトラメチルビスフェニル型エポキシ樹脂（a1）および化学式（II）で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂（a2）を必須成分として含有する。エポキシ樹脂（a1）を含有することにより、封止樹脂組成物の硬化性が上がり、成形性が大幅に向上する。しかし、エポキシ樹脂（a1）の単独使用では樹脂粘度が上がり、十分なパッケージ充填性が得られない。また、チップ表面との密着性も十分とはいえない。

【0018】

【化9】



【0019】



【0020】一方、エポキシ樹脂（a2）を含有するこ★50★により、半田耐熱性が良くなり、信頼性が向上する。

また、封止樹脂組成物の粘度が下がり、成形性が向上する。しかしながらエポキシ樹脂(a2)の単独使用では硬化性が不十分である。

【0021】本発明においては、エポキシ樹脂(a1)とエポキシ樹脂(a2)を併用することにより極めて優れた効果が得られることを見出した。すなわちエポキシ樹脂(a1)とエポキシ樹脂(a2)を併用して初めて、信頼性、密着性、硬化性、成形性すべてにおいて優れる樹脂組成物を得ることができる。

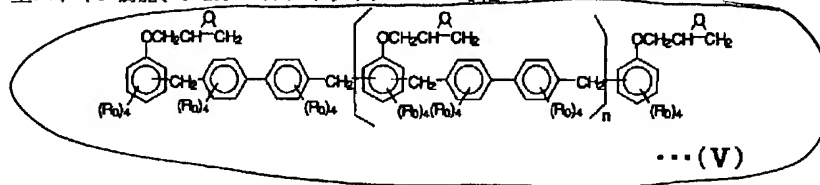
【0022】エポキシ樹脂(a1)の含有量はエポキシ樹脂(A)中5~95重量%が好ましく、10~90重量%がさらに好ましい。また、エポキシ樹脂(a2)の含有量はエポキシ樹脂(A)中95~5重量%が好ましく、90~10重量%がさらに好ましい。さらにはエポキシ樹脂(A)がエポキシ樹脂(a1)とエポキシ樹脂(a2)のみからなることが好ましく、この場合、エポキシ樹脂(a1)のエポキシ樹脂(a2)に対する配合比率は重量比で(a1)/(a2)=10/90~90/10が好ましく、さらに好ましくは20/80~80/20が良い。

【0023】用途によっては上記エポキシ樹脂(a1)および(a2)以外のエポキシ樹脂を併用しても良い。その他のエポキシ樹脂としては1分子中に2個以上のエポキシ基を有する化合物であれば特に限定されず、モノマー、オリゴマー、ポリマー全般である。例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック*

*型エポキシ樹脂、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)ビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラエチルビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラブチルビフェニルなどのビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールアラキル型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、トリフェノール型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、およびハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられる。その他のエポキシ樹脂として2種以上用いても良い。なかでも、式(V)で表されるビフェニルノボラック型エポキシ樹脂(a3)が第3のエポキシ樹脂成分として好ましく用いられる。エポキシ樹脂(a1)、エポキシ樹脂(a2)およびエポキシ樹脂(a3)の3種を用いる場合の好ましい配合割合は(a1)と(a2)の合計量に対する(a3)の配合比率は重量比で((a1)+(a2))/(a3)=90/10~10/90が好ましく、さらに好ましくは90/10~50/50が良い。また、これら3種を用いる場合においても、エポキシ樹脂(a1)のエポキシ樹脂(a2)に対する配合比率は重量比で(a1)/(a2)=10/90~90/10が好ましく、さらに好ましくは20/80~80/20が良い。

【0024】

【化11】



【0025】本発明においてエポキシ樹脂(A)の配合量は全樹脂組成物に対して通常2~25重量%、特に2~10重量%が好ましい。

【0026】本発明における硬化剤(B)は、エポキシ樹脂(A)と反応して硬化させるものであれば特に限定されず、それらの具体例としては、例えばフェノールノボラック、クレゾールノボラック、ナフトールノボラックなどのノボラック樹脂、フェノールアラキル樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールアラキル樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、ナフトールアラキル樹脂、ビスフェノールAなどのビスフェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水物およびメタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどがあげられこれらを単独で用いても、2種以上の硬化剤を併用しても良い。

【0027】硬化剤(B)としてはリフロー信頼性の点からフェノールアラキル樹脂が特に好ましく使用され※50

※る。

【0028】本発明において、硬化剤(B)の配合量は、全樹脂組成物に対して通常1.5~6.0%重量である。さらには、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の配合比は、機械的性質および耐湿性の点から(A)に対する(B)の化学当量比が0.5~1.3、特に0.6~1.0の範囲にあることが好ましい。

【0029】また、本発明においてエポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の硬化反応を促進するため硬化触媒を用いても良い。硬化触媒は硬化反応を促進するものであれば特に限定されず、たとえば2-メチルイミダゾール、2,4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、α-メチルベンジルメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2,4,6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール

ル、1, 8-ジアザビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7などの3級アミン化合物、ジルコニウムテトラメトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス(アセチルアセトナト)ジルコニウム、トリ(アセチルアセトナト)アルミニウムなどの有機金属化合物およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ(p-メチルフェニル)ホスフィン、トリ(n-ニルフェニル)ホスフィンなどの有機ホスフィン化合物があげられる。なかでも信頼性および成形性の点から有機ホスフィン化合物が好ましく、トリフェニルホスフィンが特に好ましく用いられる。

【0030】これらの硬化触媒は、用途によっては二種以上を併用してもよく、その配合量はエポキシ樹脂(A)100重量部に対して0.1~10重量部の範囲が望ましい。

【0031】本発明における充填材(C)としては、無機充填材が好ましく、具体的には非晶性シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタンや酸化アンチモンなどの金属酸化物、アスベスト、ガラス繊維およびガラス球などが挙げられるが、中でも非晶性シリカは線膨脹係数を低下させる効果が大きく、低応力化に有効なため好ましく用いられる。形状としては、破砕状のものや球状のものが用いられ、流動性の点から球状のものが好ましく使用される。

【0032】ここでいう非晶性シリカは、一般的には真比重が2.3以下のものを意味する。この非晶性シリカの製造においては石英を溶融して製造される(溶融シリカ)の一般的なものであるが必ずしも溶融状態を経る必要はなく、公知の製造方法を用いることができ、例えば結晶性シリカを溶融する方法および金属ケイ素の酸化による方法、アルコキシシランの加水分解など、各種原料からの合成方法が使用できる。

【0033】充填材の粒径および粒度分布については、特に限定はないが、流動性、成形時のバリ低減の点から、平均粒径(メディアン径を意味する。以下同じ。)が5~30 μm の範囲にあることが特に好ましい。また、平均粒径または粒度分布の異なる充填材を2種以上組み合わせることもできる。

【0034】本発明において、充填材(C)の割合が全樹脂組成物に対して、85~96重量%であることが必要である。充填剤(C)の配合量が85重量%未満であると封止樹脂の吸湿性が増加する傾向があり、良好な半田耐熱性が得られない。また96重量%を超えると密着性やパッケージ充填性が低下してしまう。

【0035】また得られる半導体装置のソフトエラーの問題を回避するために、エポキシ樹脂組成物中のウラン、トリウムなど α 線放出物質の濃度を、極めて少なく、具体的にはそれぞれ10ppb以下とすることが好

ましい。

【0036】本発明では、シランカップリング剤、チタンカップリング剤などのカップリング剤を配合することができる。これらのカップリング剤で充填材を他の構成成分とブレンドする以前に処理しておくことがより好ましい。カップリング剤としては、シランカップリング剤が好ましく使用され、シランカップリング剤としては、アルコキシ基、ハロゲン原子、アミノ基などの加水分解性基および有機基がケイ素原子に直結したもの、およびその部分加水分解縮合物が一般的に用いられる。シランカップリング剤中の有機基としては、窒素原子、酸素原子、ハロゲン原子、硫黄原子などによって置換された炭化水素基のものが使用される。シランカップリング剤の具体的な例としては、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -(2, 3-エポキシシクロヘキシル)プロピルトリメトキシシラン、 γ -(N-フェニルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、 γ -(N-フェニルアミノ)プロピルメチルジメトキシシラン、 γ -(N-メチルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、 γ -(N-メチルアミノプロピル)メチルジメトキシシラン、 γ -(N-エチルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、 γ -(N-エチルアミノ)プロピルメチルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -(N-エチルアミノ)プロピルメチルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メルカトプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカトプロピルメチルジメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリエチルシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -(N, N-ジメチルアミノ)プロピルトリメトキシシランなどが挙げられる。

【0037】良好な連続成形性を得るためシランカップリング剤がアミノ基含有シランカップリング剤またはエポキシ基含有シランカップリング剤を含有していることが好ましく、さらに好ましくはアミノ基含有シランカップリング剤が良い。

【0038】エポキシ基含有シランカップリング剤またはアミノ基含有シランカップリング剤の含有量はシランカップリング剤全体に対して50重量%以上であることが特に好ましい。

【0039】カップリング剤の配合割合としてはエポキシ樹脂組成物全量に対して0.1~2重量%添加することが流動性及び充填性の点で好ましい。

【0040】本発明のエポキシ樹脂組成物では、必須成分ではないが難燃性を向上させる目的でブロム化合物を配合できる。ブロム化合物は、通常、エポキシ樹脂組成物に難燃剤として添加されるものであれば、特に限定されない。ブロム化合物の好ましい具体例としては、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂、ブロム化ポリカーボネート樹脂、ブロム化ポリスチレン樹脂、ブロム化ポリフェニレンオキサイド樹脂、テトラブロモビスフェノールA、デカブロモジフェニルエーテルなどがあげられ、なかでも、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂が、成形性の点から特に好ましい。

【0041】同様に、本発明のエポキシ樹脂組成物では、必須成分ではないがアンチモン化合物を配合できる。これは通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃助剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものが使用できる。アンチモン化合物の好ましい具体例としては、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンがあげられる。

【0042】これら難燃剤、難燃助剤を添加する場合、エポキシ樹脂組成物から発生する不要物の廃棄の容易さ、および半導体装置の信頼性の観点からBr（臭素）、Cl（塩素）等のハロゲン原子が、エポキシ樹脂組成物全体に対して0.1重量%以下であることが好ましい。またSb（アンチモン）原子の含有量は組成物全体に対して0.05重量%以下であることが好ましい。本発明のエポキシ樹脂組成物は、さらに次に挙げる各種添加剤を任意に含有することができる。カーボンブラックおよび酸化鉄などの各種着色剤や各種顔料、シリコーンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴムなどの各種エラストマー、シリコーンオイル、ポリエチレンなどの各種熱可塑性樹脂、フッ素系、シリコーン系などの界面活性剤、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミドおよびパラフィンワックスなどの各種離型剤およびハイドロタルサイト類などのイオン捕捉

* 剤、有機過酸化物などの架橋剤。

【0043】本発明のエポキシ樹脂組成物は上記各成分を溶融混練によって製造することが好ましい。たとえば各種原料をミキサーなどの公知の方法で混合した後、バンバリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて溶融混練することにより製造される。溶融混練時の樹脂温度としては、通常70～150℃の範囲が使用される。

10 【0044】本発明のエポキシ樹脂組成物は、加熱混練で溶融し、冷却さらに粉碎した粉末の形状、粉末を打錠して得られるタブレットの形状、加熱混練で溶融し型内で冷却固化したタブレットの形状、加熱混練で溶融し押し出してさらに切断したペレットの形状などの状態で使用できる。

【0045】そしてこれらの形状から半導体素子の封止に供され半導体装置の製造が行われる。半導体を基板に固定した部材に対して、本発明のエポキシ樹脂組成物を、例えば120～250℃、好ましくは150～200℃の温度で、トランスファ成形、インジェクション成形、注型法などの方法で成形して、エポキシ樹脂組成物の硬化物によって封止された半導体装置が製造される。また必要に応じて追加熱処理（例えば、150～200℃、2～16時間）を行うことができる。

【0046】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はここに掲げた実施例によって限定されるものではない。

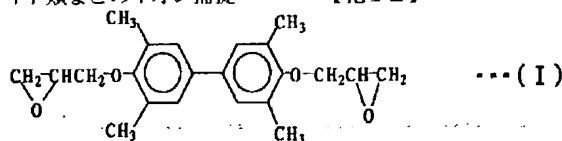
30 【0047】【実施例1～11、比較例1～8】なお、本発明で使用した原材料および、組成物への配合量は以下の通りである。

〈充填材〉平均粒子径が約15μmの球状溶融シリカ（配合量は表1に記載）

〈エポキシ樹脂I〉化学式（I）で表されるテトラメチルビスフェノール型エポキシ樹脂（エポキシ当量193）（配合量は表1に記載）

【0048】

【化12】

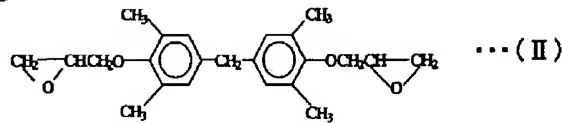


【0049】〈エポキシ樹脂II〉化学式（II）で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂（エポキシ当量192）（配合量は表1に記載）

* 【0050】

【化13】

※



【0051】〈エポキシ樹脂III〉下記化学式(V)の *9)

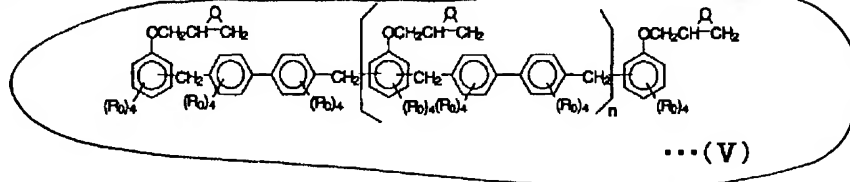
R0が水素原子、n=1. 8のビフェニルノボラック型

【0052】

エポキシ樹脂(日本化薬(株) "NC-3000S"、

【化14】

エポキシ当量282)、ICI粘度(150℃)0.0*



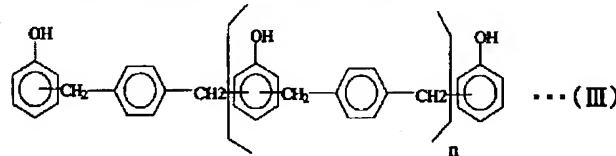
【0053】〈エポキシ樹脂IV〉ジシクロペンタジエン
型エポキシ樹脂(大日本インキ化学工業(株) HP72
0" HP7200"、エポキシ当量260)、

※〈硬化剤I〉化学式(III)で表されるフェノールアラ
ルキル樹脂(水酸基当量175、ICI粘度(150
℃)90mPa·S)(配合量は表1に記載)

〈エポキシ樹脂V〉ブロム化エポキシ樹脂(住友化学工
業(株) "ESB400T"、エポキシ当量400)、※20

【0054】

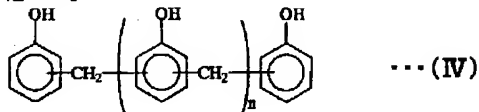
【化15】



【0055】〈硬化剤II〉化学式(IV)で表されるフェ
ノールノボラック樹脂(水酸基当量107、ICI粘度
(150℃)250mPa·S)(配合量は表1に記
載)

【0056】

【化16】



【0057】〈シランカップリング剤I〉N-フェニル
アミノプロピルトリメトキシシラン

〈シランカップリング剤II〉γ-アミノプロピルトリ
メトキシシラン

〈シランカップリング剤III〉γ-グリシドキシプロ
ピルトリメトキシシラン

〈シランカップリング剤IV〉γ-メルカプトプロピルト★

★リメトキシシラン

〈硬化促進剤〉トリフェニルホスフィン(配合量: 樹脂
組成物に対して0.1重量%)

30 〈難燃助剤〉三酸化アンチモン

〈着色剤〉カーボンブラック(配合量: 樹脂組成物に対
して0.2重量%)

〈離型剤〉カルナバワックス(配合量: 樹脂組成物に対
して0.3重量%)

エポキシ樹脂、硬化剤および充填材は表1に示した組成
比(重量比)で、その他の成分は上記の配合量で、各成
分をミキサーによりドライブレンドした後、ロール表面
温度90℃のミキシングロールを用いて5分間加熱混練
後、冷却、粉碎して半導体封止用のエポキシ樹脂組成物
を得た。

【0058】

【表1】

表1

	充填材 (重量%)	エポキシ樹脂 (重量%)					硬化剤 (重量%)		シランカップリング剤				三酸化ア ンチモン (重量%)
		I	II	III	IV	V	I	II	I	II	III	IV	
実施例1	87	3.3	3.3	—	—	—	5.3	—	0.5	—	—	—	—
実施例2	95	1.1	1.1	—	—	—	1.7	—	0.5	—	—	—	—
実施例3	92	3.1	0.7	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
実施例4	92	0.7	3.1	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
実施例5	92	1.9	1.9	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
実施例6	92	1.9	1.9	—	—	—	—	3.1	0.5	—	—	—	—
実施例7	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	0.5	—	—	—	—
実施例8	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	—	0.5	—	—	—
実施例9	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	—	—	0.5	—	—
実施例10	91	2.2	2.2	—	—	—	3.5	—	—	—	—	0.5	—
実施例11	91	1.0	1.0	2.4	—	—	3.5	—	0.5	—	—	—	—
比較例1	83	4.4	4.4	—	—	—	7.1	—	0.5	—	—	—	—
比較例2	97	0.5	0.5	—	—	—	0.8	—	0.5	—	—	—	—
比較例3	92	3.8	—	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
比較例4	92	—	3.8	—	—	—	3.1	—	0.5	—	—	—	—
比較例5	91	—	4.4	—	—	—	3.5	—	—	—	—	0.5	—
比較例6	89.7	—	2.4	—	1.0	0.8	1.3	1.3	—	—	—	1.3	1.6
比較例7	91.3	0.6	2.6	—	1.0	—	1.3	1.3	—	—	—	1.3	—
比較例8	89.7	0.4	2.0	—	1.0	0.8	1.3	1.3	—	—	—	1.3	1.6

【0059】得られたエポキシ樹脂組成物の評価は以下の方法により行った。

【0060】＜半田耐熱性評価＞この樹脂組成物を用いて、低圧トランスファ形成機で金型温度175℃、キュアタイム1分間の条件でパッケージを成形した。なお評価用のチップとしては表面に窒化珪素膜を被覆した模擬素子を搭載し、チップサイズ10mm×10mm×0.3mmの176pinLQFP（外形：24mm×24mm×1.4mm、フレーム材料：銅）を用いた。

【0061】上記成形により得られた176pinLQFPのパッケージ20個を180℃、6時間の条件でポストキュアした後、85℃/60%RHで24時間加湿した。これを温度260℃のIRリフロー炉で10秒間加熱処理した後、サンプルの外部クラックの発生数を調べた。超音波探傷機を用いて、チップ表面からの剥離を観察した。剥離が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

【0062】＜密着性評価＞上記成形により得られた176pinLQFPのパッケージ20個を180℃、6時間の条件でポストキュアした後、85℃/60%RHで24時間加湿した。これを温度260℃のIRリフロー炉で10秒間加熱処理した後、超音波探傷機を用いて、チップ表面からの剥離を観察した。剥離が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

【0063】＜パッケージ充填性評価＞上記成形により得られた176pinLQFPパッケージ20個を成形後に目視および断面切断後、20倍の顕微鏡を用いて観察し、ステージ変位・未充填の有無を調べた。ステージ変位・未充填が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

【0064】＜ランナー折れ評価（硬化性）＞上記成形により得られたランナー10個を成形後に目視で観察

*し、ランナー折れの有無を調べた。ランナーが金型に付着、または折れが発生した不良を除く、良好に得られたランナー数を求めた。なお、ここでのランナーとは、成型時のタブレットからパッケージへの樹脂の通りのことをいい、ランナーの断面は2mm×1.5mm、長さが25mmである。

【0065】＜PCT（高温信頼性）評価＞44pinPLCC（外形：16mm×16mm×2.4mm、フレーム材料：42アロイ）用金型を用いて、低圧トランスファ形成機で金型温度175℃、キュアタイム1分間の条件でパッケージを成形した。このとき回路断線評価用としてアルミニウム配線（配線幅8μm、配線間隔8μm）が1チップにつき4回路分を施されたチップを用いた。このパッケージを8個成形し、143℃/100%RHで加湿後、半導体回路配線の電極間の抵抗が初期値の2倍になった時点で断線と判断し、断線箇所の割合が63.5%に達したときの時間をもって故障時間とした。実用上は1000時間以上が望ましい。

【0066】＜連続成形性（パッケージ表面汚れ）評価＞上記と同様の方法でパッケージを成形して連続成形性の評価を行った。ただし、キュアタイムは40秒とした。金型クリーニングのためメラミン樹脂で1ショット成形を行い、続いて金型と樹脂の離型性を回復するため東レ製離型回復材“TR-4”で2ショット成形をおこなった。その後続いて上述の樹脂組成物で連続10ショット成形を行った後のパッケージ外観を観察し、連続成形性の評価をおこなった。パッケージ表面汚れを目視で観察し、その面積がパッケージ表面の3%以上に達したものを×、3%未満2%以上のものを△、3%未満1%以上のものを○、1%未満のものを◎の4段階で判定した。

【0067】＜難燃性試験＞5"×1/2"×1/16"の燃焼試験片を175℃、キュアタイム90秒間

の条件で成形した。175℃、4時間の条件でポストキュアしたのち、UL94規格に従い難燃性を評価した。
* 【0068】
【表2】

表2

	半田耐熱性 外部クラック発生数 (個/20個)	密着性 剝離発生数 (個/20個)	パッケージ充填性 良好なパッケージ数 (個/20個)	ランナー折れ 良好なランナー数 (個/10個)	難燃性	PCT 故障時間 (時間)	連続成形性
実施例1	0/20	0/20	20/20	10/10	V-1	>1000	○
実施例2	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例3	0/20	0/20	18/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例4	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例5	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例6	1/20	1/20	20/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例7	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例8	0/20	0/20	20/20	10/10	V-0	>1000	○
実施例9	0/20	0/20	18/20	8/10	V-0	>1000	○
実施例10	0/20	0/20	15/20	7/10	V-0	>1000	○
実施例11	0/20	0/20	18/20	10/10	V-0	>1000	○
比較例1	20/20	4/20	20/20	8/10	V-2	>1000	○
比較例2	0/20	18/20	4/20	10/10	V-0	>1000	○
比較例3	0/20	8/20	12/20	10/10	V-0	>1000	○
比較例4	0/20	0/20	20/20	2/10	V-0	>1000	△
比較例5	0/20	0/20	15/20	2/10	V-0	>1000	△
比較例6	4/20	4/20	10/20	5/10	V-0	500	X
比較例7	1/20	2/20	16/20	7/10	V-0	>1000	○
比較例8	4/20	4/20	15/20	7/10	V-0	700	X

連続成形性 ○: A' ガジ 表面汚れ3%以上
○: A' ガジ 表面汚れ3%未満2%以上
△: A' ガジ 表面汚れ2%未満1%以上
X: A' ガジ 表面汚れ1%未満

【0069】表2に評価結果を示す。表2に見られるように本発明のエポキシ樹脂組成物は半田耐熱性、密着性、パッケージ充填性、硬化性に優れている。

【0070】これに対して充填材の割合が低いと耐湿性が低く、半田耐熱性、密着性について劣っている。充填材の割合が高い場合は半田耐熱性は良好であるが、特にパッケージ充填性が悪く、密着性が劣っている。また、エポキシ樹脂としてテトラメチルビスフェニル型エポキシ樹脂単独の使用の場合は、封止樹脂組成物の粘度が高いことから、パッケージ充填性が悪く、密着性が劣っている。テトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂単独の使用の場合は、硬化性が不足していることから、ラ※

※ランナー折れが発生している。さらに、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂が含まれると評価結果に劣ることがわかる。

【0071】このように、充填材の割合、エポキシ樹脂の種類が満たされることによってのみ、十分な性能が発揮されることがわかる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば半田耐熱性などの信頼性および流動性、硬化性などの成形性に加え、リードフレームとの密着性に優れた樹脂組成物、及び該エポキシ樹脂組成物で封止してなる半導体装置を得ることができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコード(参考)

C08L 63/00

C08L 101/04

101/04

C08K 5/54

H01L 23/29

H01L 23/30

R

23/31

Fターム(参考) 4J002 BC11U CC03Z CC04Z CC05Z
CC27Z CD05W CD05X CD06Y
CD12U CE00Z CG03U CH07U
DE077 DE127 DE137 DE147
DE237 DJ007 DJ017 DJ027
DJ037 DJ047 DL007 ED078
EJ036 EJ058 EL136 EL146
EN076 EV216 EX069 EX079
EX089 FA047 FA087 FD017
FD13U FD138 FD14Z FD146
FD149 FD150 GQ05
4J036 AA05 AA06 AD05 AD07 AD08
AF06 AF10 DB05 DB07 DE20
DB22 DB30 DC03 DC10 DD04
DD05 FA03 FA05 FA13 FB01
FB07 FB08 FB11 FB12 GA28
JA07
4M109 AA01 BA01 CA21 EA02 EA03
EB02 EB06 EC05 EC09 EC20